Вестник Донского государственного технического университета. 2019. Т. 19, № 1. С. 56–62. ISSN 1992-5980 eISSN 1992-6006
Vestnik of Don State Technical University. 2019. Vol. 19, no. 1, pp. 56–62. ISSN 1992-5980 eISSN 1992-6006



УДК 62-787 https://doi.org/10.23947/1992-5980-2019-19-1-56-62

Риск-ориентированный подход в системе «персонал-механизмы-производственная среда» на объектах, эксплуатирующих башенные краны*

Е. В. Егельская[1], А. А. Короткий[2], Э. А. Панфилова[3], А. А. Кинжибалов[4]**
[1,2,3,4]Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Risk-based approach in “personnel-machinery-production environment” system at the facilities running tower cranes***

E. V. Yegelskaya[1], A. A. Korotkiy[2], E. A. Panfilova[3], A. A. Kinzhibalov[4]**
[1,2,3,4] Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Введение. В статье рассматривается возможность применения риск-ориентированного подхода в системе «персонал-механизмы-производственная среда» на объектах, использующих башенные краны посредством внедрения IT-технологий, обеспечивающих открытое взаимодействие персонала, руководящего состава эксплуатирующих организаций и государственных надзорных органов в целях снижения уровня аварийности.
Материалы и методы. Приведен пример опасного производственного объекта, эксплуатирующего башенные краны. Использованы материалы анализа состояния эксплуатации башенных кранов в условиях действующего законодательства в области промышленной безопасности, выявлена необходимость инноваций и преобразований, одним из составляющих методов которых является риск-ориентированный подход, позволяющий реализовать все необходимые уровни контроля.
Результаты исследования. Определены этапы внедрения риск-ориентированного подхода для машинистов башенного крана, реализованного посредством IT-технологий с использованием Web-приложений по управлению безопасностью при эксплуатации башенного крана на основе анализа опасностей и оценки риска в цветовой гамме, алгоритмически связанной с электронным ключом блокировки его локальной системы безопасности.
Обсуждение и заключения. Применение риск-ориентированного подхода в системе «персонал-механизмы-производственная среда» на объектах, эксплуатирующих башенные краны посредством внедрения IT-технологий, позволит обеспечить надежное функционирование всех подразделений и каждого участника работ по эксплуатации, а также предоставит возможность надзорным органам получать доступ к информации по эксплуатации для осуществления контрольно-надзорных функций дистанционно.

Introduction. The paper discusses the applicability of a risk-based approach in the “personnel-machinery-production environment” system at the facilities running tower cranes through the introduction of IT-technologies that provide open communication of the staff, management team of the operating organizations, and the National Supervisory Authority, to reduce the accident rate.
Materials and Methods. An example of a hazardous production facility running tower cranes is given. Materials on the analysis of operational status of tower cranes within the framework of the current legislation in the field of industrial safety are used. The necessity for innovations and transformations, one of whose methods is the risk-based approach allowing for the implementation of all required levels of control, is identified.
Research Results. The stages of introduction of the risk-oriented approach for tower crane operators implemented through IT-technologies using Web-applications on safety management under the tower crane operation based on the hazard analysis and risk assessment in gamut, algorithmically associated with the electronic block key of its local security system, are determined.
Discussion and Conclusions. The application of a risk-based approach in the “personnel-machinery-production environment” system at the facilities running tower cranes through the introduction of IT-technologies will ensure the proper operation of all departments and each participant of the operation, as well as provide Supervisory bodies with an opportunity to access information on the operation for the implementation of control and supervision functions remotely.



* Работа выполнена в рамках инициативной НИР.
** E-mail: korot@novoch.ru, egelskaya72@mail.ru, korotkaya_elvira@mail.ru , kinzha@gmail.com
*** The research is done within the frame of the independent R&D.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход,государственный надзорный орган, оценка риска, башенные краны, подразделения эксплуатирующего предприятия, машинист крана.

Keywords: risk-based approach, National Supervisory Authority, risk assessment, tower cranes, subdivisions of operating enterprise, crane operator.

Образец для цитирования: Егельская, Е. В. Риск-ориентированный подход в системе «персонал-механизмы-производственная среда» на объектах, эксплуатирующих башенные краны / Е. В. Егельская, А. А. Короткий, Э. А. Панфилова, А. А. Кинжибалов // Вестник Донского гос. техн. ун-та. — 2019. — Т. 19, №1. — С. 56–62. https://doi.org/10.23947/1992-5980-2019-19-1-56-62

For citation: E.V. Yegelskaya, et al. Risk-based approach in “personnel-machinery-production environment” system at the facilities running tower cranes. Vestnik of DSTU, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 56–62. https://doi.org/10.23947/1992-5980-2019-19-1-56-62

Введение. Первые десятилетия XXI века ознаменованы серьезными достижениями науки и техники, модернизацией и усовершенствованием цифровых технологий, производственных процессов и технических мощностей производственного потенциала России, что служит укреплению экономики государства и повышению уровня жизни граждан.

На фоне перечисленных выше достижений и перспектив особенно остро встают вопросы безопасности осуществления работ и компетентности персонала производственных объектов, а также надзора за безопасной эксплуатацией опасных производственных объектов (ОПО).

Состояние ОПО в целом оценивается такими показателями как аварийность и травмирование. Уровень безопасности опасных производственных объектов находится под контролем государства, где законодательной основой служит Федеральный Закон №116 [1]. С момента его принятия в 1997 году произошел переход от детерминированной к вероятностной оценке риска. Введены новые методы расчета технически сложных и опасных объектов [2], предполагающие проводить их оценку параметрами риска, живучести и безопасности (рис. 1).

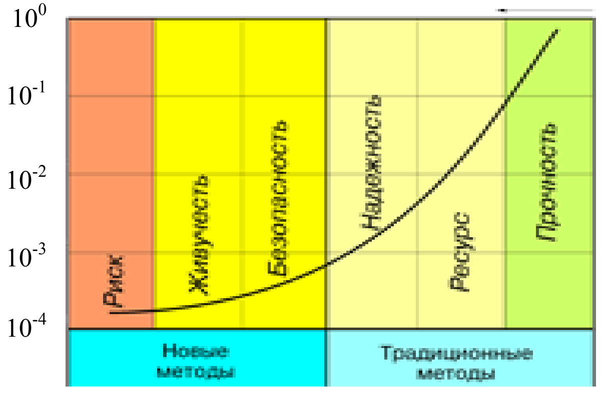


Рис. 1. История развития методов расчета ОПО

Результаты исследования. Рассмотрим ОПО, эксплуатирующий подъемные сооружения, в частности башенные краны. В настоящее время такой объект отнесен к 4 классу опасности (низкой опасности). В связи с этим он освобожден от периодических проверок со стороны федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, а ответственность за соблюдение требований промышленной безопасности возлагается в полной мере на владельца или эксплуатирующую организацию. Обсуждение достаточности внутреннего контроля за соблюдением требований промышленной безопасности без участия надзорных органов проводилось на разных уровнях.

Зафиксированный в последние годы всплеск аварийности и травматизма на объектах, эксплуатирующих башенные краны, привел к ужесточению административных мер, а именно:

– при эксплуатации башенных кранов приказом Ростехнадзора №146 от 12.04.2016 внесены изменения в Федеральные нормы и правила по подъемным сооружениям. Статья №141 закрепила участие инспектора Ростехнадзора в комиссии по принятию решения о возможности пуска башенных кранов в работу [3];

– поручение Правительства Российской Федерации № АХ-П9-682 от 8 февраля 2017 г. «Об организации и проведении в период с 2017 по 2019 год внеплановых проверок организаций, эксплуатирующих башенные краны» регулирует порядок внеплановых проверок.

Кроме того, законопроектом предлагается предприятия, на которых используются башенные краны, отнести к 3 классу опасности. Это позволит осуществлять в отношении данных объектов плановые контрольно-надзорные мероприятия с периодичностью один раз в течение трех лет. Сами эксплуатирующие организации также считают эту меру целесообразной.

Критической отметки достигла необходимость преобразований и инноваций в области промышленной безопасности. Важными мероприятиями являются: внедрение риск-ориентированного подхода при организации и осуществлении всех видов государственного контроля (надзора) с 2018 года (введено Федеральным законом № 246-ФЗ от 13.07.2015) [4]; использование информационно-коммуникационных технологий исполнения обязанностей в электронной форме при осуществлении государственного контроля (надзора). Регламентирующий документ — Постановление Правительства РФ №482 от 21.04.2018 «О государственной информационной системе «Типовое облачное решение по автоматизации контрольной (надзорной) деятельности» [5].

Указом Президента РФ «Об Основах государственной политики РФ в области промышленной безопасности на период 2025 года и дальнейшую перспективу» от 06.05.2018 в ряду многих определены такие задачи государственной политики в области промышленной безопасности как: внедрение риск-ориентированного подхода при организации федерального государственного контроля (надзора) в области промышленной безопасности; отмена устаревших, избыточных и дублирующих требований промышленной безопасности [6].

Эксплуатация башенных кранов осуществляется, как правило, на строительных объектах, территориально удаленных от рабочих мест руководителей и специалистов, что предоставляет возможность машинисту крана самостоятельно принимать решение о начале и производстве работ. Периодические посещения объектов специалистами, ответственными за работоспособное состояние, не позволяют объективно оценивать ситуацию, что приводит к многочисленным аварийным ситуациям и травмированиям.

Функции машиниста башенного крана, обозначенные в производственной инструкции, предполагают определенный алгоритм его действий перед началом работ, связанный с определением технической готовности крана к безопасной эксплуатации.

Статистика большинства аварий с башенными кранами и результаты их расследований свидетельствуют о неисправном состоянии кранов (неработоспособном состоянии отдельных узлов), что не находит отражения в вахтенном журнале на этапе осмотра крановщиком. Следствием невыполнения требований инструкции крановщика является отсутствие информации у специалиста, ответственного за работоспособное состояние подъемного сооружения. Руководство организации узнает об произошедших инцидентах как об уже свершившихся фактах — в ходе расследования причин аварий (травмирований).

Многоуровневый контроль и взаимодействие всех участников, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности при эксплуатации башенных кранов (рис. 2) может считаться единственным решением проблем безопасности.



Рис. 2. Алгоритм взаимодействие персонала и руководителей

Применение риск-ориентированного подхода предусматривает методы организации и осуществления всех уровней контроля, в том числе, с целью проведения мероприятий по профилактике нарушений требований безопасности применительно к объектам, эксплуатирующим башенные краны. Данный подход может быть реализован посредством IT-технологии с использованием Web-приложений. Эти приложения помогают управлять безопасностью при эксплуатации технического объекта на основе анализа опасностей и оценки риска в цветовой гамме. Устанавливается алгоритмическая связь с электронным ключом блокировки локальной системы безопасности. Таким образом, с использованием дистанционных технологий обеспечивается соблюдение норм, установленных законодательно в области промышленной безопасности ОПО.

Одним из этапов внедрения риск-ориентированного подхода будет являться внедрение электронных чек-листов по исполнению требований промышленной безопасности через индивидуальные мобильные устройства. При этом информация по исполнению требований безопасности направляется в режиме реального времени по сети Интернет на индивидуальные мобильные устройства руководителю, специалистам и обслуживающему персоналу (рис. 3).



Рис. 3. Электронные чек-листы в виде мобильных приложений

Следующий этап предполагает контроль и подтверждение исполнения требований безопасности, определенных должностной и производственной инструкциями через индивидуальные мобильные устройства, где должны «всплывать» подсказки в виде таблиц о контролируемом действии и сроках его исполнения (рис. 4.)

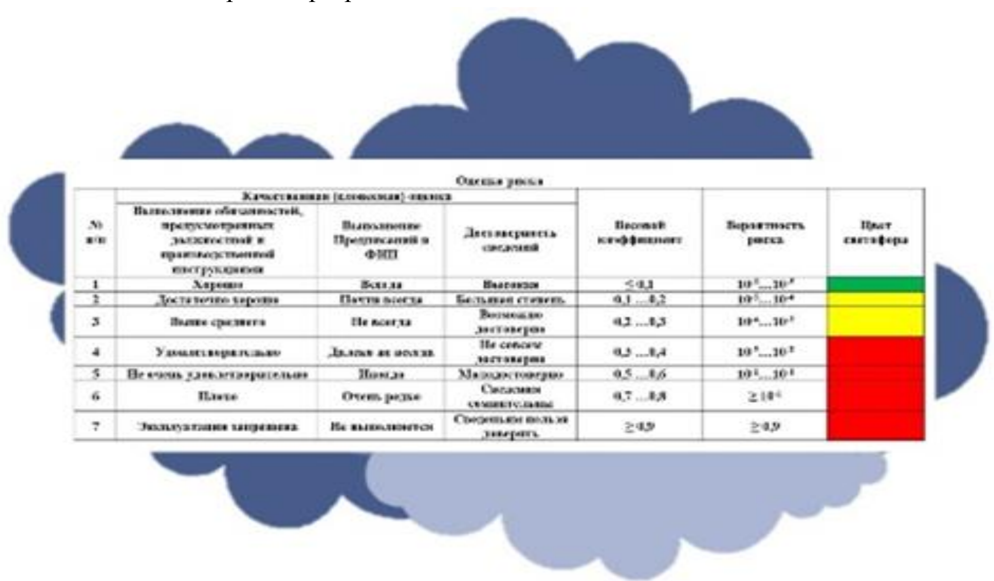


Рис. 4. Экран мобильного устройства с «всплывающими» чек-листами

На последующем этапе предполагается обработка лингвистической информации от руководителей, специалистов и обслуживающего персонала, а также цифровой информации, полученной от координатной защиты крана, в облачном пространстве по алгоритму оценки риска, основанному на теории нечеткого множества Л. А. Заде.

Программное обеспечение по оценке риска при эксплуатации крана отображается в виде цветовой гаммы, например, из трех цветов по схеме:

– красный — «работа запрещена»;
– жёлтый — «работа разрешена, необходимы действия»;
– зеленый — «работа разрешена».



Оценка риска

№ п/п	Качественная (словесная) оценка			Весовой коэффициент	Вероятность риска	Цвет светофора
	Выполнение обязанностей, предусмотренных должностной и производственной инструкциями	Выполнение Предписаний и ФНП	Достоверность сведений			
1	Хорошо	Всегда	Высокая	≤0,1	[illegible]	
2	Достаточно хорошо	Почти всегда	Большая степень	0,1 …0,2	[illegible]	
3	Выше среднего	Не всегда	Возможно достоверно	0,2 …0,3	[illegible]	
4	Удовлетворительно	Далеко не всегда	Не совсем достоверно	0,3 …0,4	[illegible]	
5	Не очень удовлетворительно	Иногда	Малодостоверно	0,5 …0,6	[illegible]	
6	Плохо	Очень редко	Сведения сомнительны	0,7 …0,8	[illegible]	
7	Эксплуатация запрещена	Не выполняется	Сведениям нельзя доверять	≥0,9	≥0,9	

Рис. 5. Оценки риска при эксплуатации крана в цветовой гамме

Особо следует отметить, что доступ к сведениям об имеющихся нарушениях может осуществляться по соответствующему логину и паролю, являющимися конфиденциальной информацией. Это позволит установить причины произошедшего неблагоприятного случая (аварии, инцидента), а также конкретного работника, невыполнившего свои должностные или производственные инструкции (рис. 6).



Рис. 6. Этапы отображения алгоритма риск-ориентированного подхода на мобильных устройствах

Одним из этапов реализации риск-ориентированного подхода является контроль за эксплуатацией крана по сигналу видеонаблюдения посредством дистанционно управляемой камеры видеонаблюдения —

устройство фиксации характеристик «черный ящик». Сигнал от нее передается по сети Интернет в облачное пространство, где хранится видеоинформация (рис. 7).

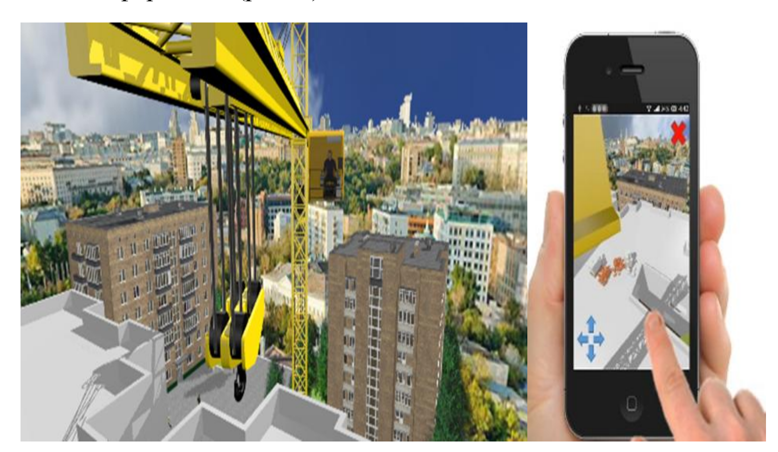


Рис. 7. Отображение панорамы объекта на мобильном устройстве с использованием видеонаблюдения

Заключение. Применение риск-ориентированного подхода в системе «персонал-механизмы-производственная среда» на объектах, эксплуатирующих башенные краны, посредством внедрения IT-технологий позволит обеспечить надежное функционирование всех подразделений и каждого участника работ по эксплуатации. Это предоставит возможность надзорным органам дистанционно получать доступ к информации по эксплуатации для осуществления контрольно-надзорных функций. Снижение количества аварий и случаев травмирования при эксплуатации башенных кранов может быть достигнуто только при условии открытого взаимодействия персонала, руководства предприятия и надзорных органов.

Библиографический список

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технический документации. — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/9046058 (дата обращения : 15.02.2019).

2. Махутов, Н. А. Структура основных расчетов для определения исходного и остаточного ресурса безопасной эксплуатации / Н. А. Махутов, М. М. Гаденин // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. — 2018. — № 2. — С. 21–33.

3. О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013 года № 533 [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технический документации. — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/420351983 (дата обращения : 15.02.2019).

4. О внесении изменений в Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технический документации. — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/552008582 (дата обращения : 17.02.2019).

5. О государственной информационной системе "Типовое облачное решение по автоматизации контрольной (надзорной) деятельности" (с изменениями на 20 ноября 2018 года)» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технический документации. — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/557244991 (дата обращения : 18.02.2019).

6. Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу : указ Президента Российской Федерации от 6 мая 2018 г. №198 / Электронный фонд правовой и нормативно-технический документации. — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/557306107 (дата обращения : 18.02.2019).

7. Короткий, А. А. Мониторинг производственного контроля, аварийности и опасности ОПО IV класса при эксплуатации башенных кранов / А. А. Короткий, А. В. Кинжибалов, А. А. Кинжибалов // Мониторинг. Наука и технологии. — 2017. — №4(33). — С. 80–85.

8. Короткий, А. А. Совершенствование современных систем безопасности башенных кранов на основе цифровых технологий в условиях риск-ориентированного надзора А. А. Короткий, А. В. Панфилов, А. В. Кинжибалов, А. А. Кинжибалов / Наука и бизнес: перспективы развития. — 2018. — №7. — С. 46–54.

9. Егельская, Е. В. Оценка риска человеческого фактора в системе «персонал- подъемные механизмы-производственная среда» на предприятиях машиностроения : автореф. дис. … канд. техн. наук / Е. В. Егельская. — Ростов-на-Дону, 2015. — 20 с.

Поступила в редакцию 10.10.2018
Сдана в редакцию 12.10.2018
Запланирована в номер 15.01.2019

Received 10.10.2018
Submitted 12.10.2018
Scheduled in the issue 15.01.2019

Об авторах:

Егельская Елена Владимировна,
Доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук,
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3864-9254
egelskaya72@mail.ru

Короткий Анатолий Аркадьевич,
заведующий кафедрой «Эксплуатация транспортных систем и логистика» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), доктор технических наук, профессор,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9446-4911
korot@novoch.ru

Панфилова Эльвира Анатольевна,
доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат философских наук,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-8485-5983
korotkaya_elvira@mail.ru

Кинжибалов Александр Александрович,
аспирант кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика» Донского государственного технического университета (РФ, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1),
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-1742-9407
kinzha@gmail.com

Authors:

Yegelskaya, Elena V.,
associate professor of the Transport Systems Operation and Logistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), Cand.Sci. (Eng.),
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3864-9254
egelskaya72@mail.ru

Korotkiy, Anatoly A.,
Head of the Transport Systems Operation and Logistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), Dr.Sci. (Eng.), professor,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9446-4911
korot@novoch.ru

Panfilova, Elvira A.,
associate professor of the Transport Systems Operation and Logistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF), Cand.Sci. (Phylosophy),
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-8485-5983
korotkaya_elvira@mail.ru

Kinzhibalov, Alexander A.,
postgraduate of the Transport Systems Operation and Logistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344000, RF),
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-1742-9407
kinzha@gmail.com